

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

LEGAL  
STATUS

1 / 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-060956

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04L 12/56

H04L 29/10

(21)Application number : 11-235741

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22)Date of filing : 23.08.1999

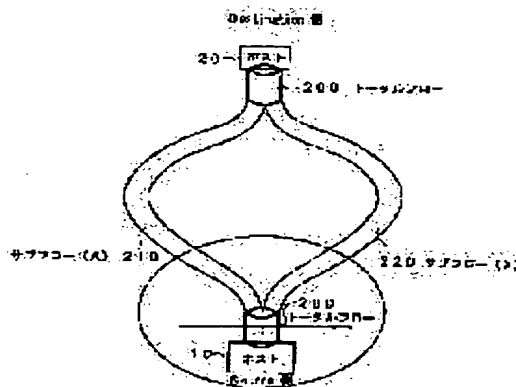
(72)Inventor : HIROTSU TOSHIO  
SUGAWARA TOSHIHARU  
TAKADA TOSHIHIRO  
FUKUDA KENSUKE

## (54) TRANSPORT LAYER MULTI-LINK COMMUNICATION METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make communication connected with Internet or the like efficient and improve its speed, by satirically supplying a route at every external connection in a network layer, binding each kind of communication executed at every external connection in both end transport layers and supplying them as one kind of communication to a high order layer.

SOLUTION: IP addresses and port numbers are given at the both ends of respective sub-flows (A) 210 and (X) 220 in the same way as TCP. A candidate address and the candidate port number coming them designate an address and a port at the Source side of a total flow 200. Besides, a sequence number concerning a transfer packet is given as the sequence number of TCP. In addition to it, a total sequence number, for example, as the arrangement order of data in the case of binding the sub-flows (A) 210 and (X) 220 is given as the option of TCP. At the side of a Destination, received data is re-constituted in order of the total sequence number.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60956

(P2001-60956A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード*(参考)	
H 0 4 L	12/28	H 0 4 L 11/00	3 1 0 Z	5 K 0 3 0
	12/56	11/20	1 0 2 A	5 K 0 3 3
	29/10	13/00	3 0 9 Z	5 K 0 3 4
				9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-235741

(22) 出願日 平成11年8月23日(1999.8.23)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 廣津 登志夫

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 菅原 俊治

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100073760

弁理士 鈴木 誠

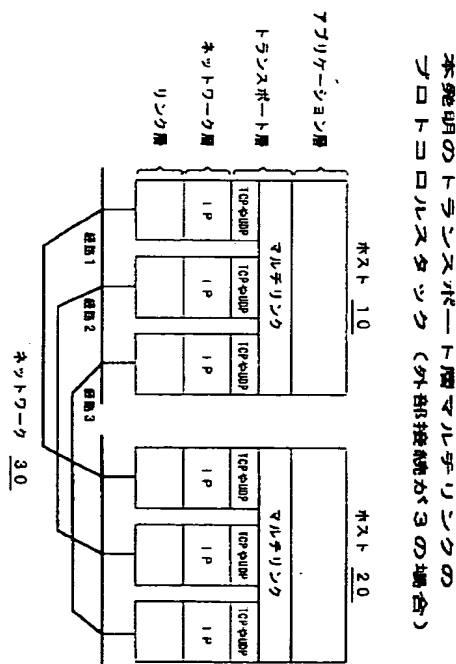
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランスポート層マルチリンク通信方法

(57) 【要約】

【課題】 マルチホーム接続の環境において、複数の外部接続の効率的利用、実際のデータ転送状況に応じた動的通信経路の選択を可能にする。

【解決手段】 ネットワーク層では複数の外部接続毎の経路を静的に提供し、各外部接続経路毎に行われる通信を両端のトランスポート層で束ね(マルチリンク)、アプリケーション層に対しては一つの通信として提供する。経路の通信性能に応じたフロー制御は、各経路毎の通信(サブフロー)で通常のTCPと同様にして処理し、各サブフローを束ねたトータルフローにおいて、各サブフローの状態に応じた負担の分散や、サブフローの削除・追加を処理する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークに対して複数の外部接続を持つマルチホーム接続環境の通信において、各々の外部接続経路毎の通信をトランスポート層で束ねて、上位層に対して一つの通信として提供することを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

【請求項2】 請求項1記載のトランスポート層マルチリンク通信方法において、各々の外部接続経路毎の通信をサブフローとし、該サブフローを束ねた通信をトータルフローとし、各サブフローでは当該経路の通信性能に応じたフロー制御を行い、トータルフローでは各サブフローの状態に応じた負荷の割り振りやサブフローの削除・追加を行うことを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

【請求項3】 請求項1、2記載のトランスポート層マルチリンク通信方法において、転送パケットに、各経路毎の通信のシーケンス番号に加えて、各経路毎の通信を束ねる際の順番を示すトータルシーケンス番号を付与することを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

【請求項4】 請求項1乃至3記載のトランスポート層マルチリンク通信方法において、マルチリンクの接続を立ち上げる際に、接続を一つずつ増やしていくことを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

【請求項5】 請求項1乃至3記載のトランスポート層マルチリンク通信方法において、マルチリンクの接続を立ち上げる際に、複数の接続を並行に張って後で束ねることを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

【請求項6】 請求項1乃至5記載のトランスポート層マルチリンク通信方法において、各々の外部接続毎に物理データリンクを用意し、エンドホストやルータをそれぞれのデータリンクに接続することを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

【請求項7】 請求項1乃至5記載のトランスポート層マルチリンク通信方法において、単一の物理インタフェースを複数の仮想的な論理データリンクに分割し、各々の論理データリンク毎に各外部接続につながるネットワークとして構築することを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

【請求項8】 請求項1乃至5記載のトランスポート層マルチリンク通信方法において、ネットワークを介して接続されるホストやルータは物理的もしくは論理的に複数のIPアドレスを持ち、各IPアドレスを各外部接続に対応づけることを特徴とするトランスポート層マルチリンク通信方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インターネットやプライベートネットワークを介して接続されたホスト、

ルータ等の中での通信技術に係り、詳しくは、インターネット等に対して複数の外部接続を持つマルチホーム接続の環境において、通信効率の向上に好適なトランスポート層マルチリンク通信方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 インターネット環境の通信においては、現在、TCP/IPプロトコル群がホストやルータといった機器の間での通信に使われている。TCP/IPプロトコル群では、各プロトコルは階層的に構成されており、その構成は、図2に示すように、「リンク層」「ネットワーク層(IP)」「トランスポート層(TCPやUDP)」「アプリケーション層」から成っている。

「リンク層」は物理的なインターフェイス等やドライバとの物理的側面を制御する。「ネットワーク層」はインターネット上の端から端(End-to-End)までのパケットの移動を制御し、IP(Internet Protocol)やICMP(Internet Control Message Protocol)等が使われている。「トランスポート層」は二台のホスト間のデータの流れや多重化を制御し、信頼性の高い通信を提供するTCP(Transmission Control Protocol)や単純なデータグラム転送を提供するUDP(User Datagram Protocol)が使われている。「アプリケーション層」は各アプリケーションに依存した処理を行う。

【0003】 一方、インターネット環境の組織間の接続においては、単一の外部組織と接続して全てのインターネット通信をその単一の外部組織を通じて行う単一接続形態と、複数の外部組織と直接接続して適宜それらの外部接続を使い分けてインターネットと通信するマルチホーム接続形態の二つの接続形態が使われている。

【0004】 インターネットでは、「ネットワーク層」のプロトコルであるIPにより、パケット配送の経路制御が行われている。IPでは、経路が選択的に利用され、通常、ある目的地に向かうパケットの経路はできるだけ変動しない(安定な)ように運用されている。マルチホーム接続環境でのマルチホーム接続しているネットワーク宛のパケットの配送においては、マルチホーム接続しているネットワークが複数の外部接続のそれぞれに自ネットワーク宛の経路情報を広報し、外部ネットワークがその経路情報をもとに配送経路を決定することで、複数の経路の選択が行われている。また、マルチホーム接続しているネットワークからのパケットの配送においては、複数の外部接続のそれぞれから獲得する経路情報をもとに、自ネットワークで経路を決定することで、複数の経路からの選択が行われている。

【0005】 データリンク層に於ては、低速なリンクを複数利用して高速化する手法としてマルチリンク技術が利用されている。これは、PPP(Point-to-Point Protocol)の拡張として実現されており、主に均質な複数のデータリンクを束ねるのに利用されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】現状の「ネットワーク層における経路制御」のフレームワークでは、マルチホーム接続をしているネットワークから外部ネットワークの特定の相手と通信する際に、ネットワーク層で経路を選択するが、これはネットワーク中の動的（時間的）に変動するトラフィックの状況に対応できないために、その経路がトランスポート層の通信に対して最適な経路とは限らない。すなわち、ネットワーク層の経路制御は、バスのウェイト・優先度・パス長等に従った経路制御であり、これらはその瞬間の実際の輻輳等を考慮した状態を表わしている訳ではなく、選択された経路が必ずしも最高速とは限らない。

【0007】また、マルチホームネットワークから見ると、複数の経路から選択的に利用するために、複数の外部接続を有効に使い切ることができない。そのため、現在の通信に使っている経路以外の帯域に余裕があっても、その経路を利用することができない。さらに、マルチホーム接続するネットワークの数に比してルーティング情報が増大し、ルーティングに負担がかかる。

【0008】本発明の目的は、マルチホーム接続環境において、実際のデータ転送の状況に応じた動的な通信経路の選択や複数の外部接続の効率的利用を可能にして、インターネットやプライベートネットワークを介して接続されたホスト、ルータ等の間の通信の効率化、高速化を実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、ネットワーク層では複数の外部接続毎の経路を静的に提供し、各外部接続経路毎に行った各々の通信（各リンク）を両端のトランスポート層で束ね（これをマルチリンクと言う）、上位層に対しては一つの通信として提供する。

【0010】経路の通信性能に応じたフロー制御は、各経路毎の通信（サブフロー）で行い、各サブフローを束ねたトータルフローで各サブフローの状態に応じた負担の分散や、必要に応じてサブフローの削除・追加処理する。

【0011】本発明により、マルチホーム接続環境において、複数の経路の中から、トランスポート層での通信時の通信効率に従って最適な経路を利用して通信することが可能になる。また、複数の経路を利用して効率良く通信することが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態を図面により説明する。図1は、本発明のトランスポート層マルチリンク通信におけるプロトコルスタックの概念図である。ここで、リンク層、ネットワーク層、トランスポート層、アプリケーション層の構成は図2と基本的に同様であるが、トランスポート層がTCPやUDPとマルチリンクとに分かれる。リンク層、ネットワーク層及びトランスポート層のTCPやUDPの組は、複数の外

部接続の各経路毎に仮想的に存在し（図1では3組）、各経路毎に行われる各々の通信（リンク）をトランスポート層のマルチリンク層で束ねて（マルチリンク）、上位のアプリケーション層に対しては一つの通信として提供する。以下では、TCPを拡張して本発明のトランスポート層マルチリンク通信を実現する実施例について詳述する。

【0013】トランスポート層マルチリンク通信を利用する各ホストは、物理的もしくは論理的に複数のIPアドレスを持っている。一つのホストが持つ、この複数のIPアドレスは、それぞれ各外部接続に対応しており、発信元IPアドレスに応じてパケット転送に使用される経路が対応する外部接続となる。すなわち、複数の発信元IPアドレス（ソースアドレス）と宛先IPアドレス（デスティネーションアドレス）の組合せで複数の経路が実現する。

【0014】図3に、一例として外部接続が2つの場合のトランスポート層マルチリンク通信の概念図を示す。図3において、10は発信側（ソース側）のホスト、20は受信側（デスティネーション側）のホストとする。ホスト10はそれぞれルータ101とルータ102を通して外部ネットワークA、Xに接続されている。このそれぞれの外部接続に対応して、ホスト10は「A. B. s1. s2」と「X. Y. t1. t2」の2つのIPアドレスを持っている。ホスト20のIPアドレスは「D」とする。パケット110は、送信元アドレス（ソースアドレス）「A. B. s1. s2」と宛先アドレス（デスティネーションアドレス）「D」の組合せにより、ホスト10からルータ101、ネットワークAの経路でホスト20に転送される。また、パケット120は、送信元アドレス「X. Y. t1. t2」と宛先アドレス「D」の組み合わせにより、ホスト10からルータ102、ネットワークXの経路でホスト20に転送される。なお、TCP/IPパケットには、送信元ポート番号（ソースポート番号）と宛先ポート番号（デスティネーションポート番号）も存在するが、図3では簡単化のために省略してある。

【0015】ここで、それぞれの外部接続を通る経路毎の通信をサブフローと呼び、そのサブフローを束ねたエンド・ツー・エンドの通信をトータルフローと呼ぶ。アプリケーションは、このトータルフローを従来の通信と同様に利用する。

【0016】図4に、サブフローとトータルフローの関係の概念図を示す。図4において、200がトータルフロー、210と220がサブフローA、Xである。各サブフロー210、220は通常のTCPと同様に当該経路の通信性能に応じたフロー制御や輻輳制御を行い、トータルフロー200は各サブフロー210、220の通信帯域等の情報に応じて、サブフローへの転送データへの割り振りやサブフローの削除・追加という処理を行

う。

【0017】次に、TCPにおける処理を具体的に説明する。各サブフローの両端（ソース、デスティネーション）には、通常のTCPと同様のIPアドレスとポート番号が付いている。ここで、通信の各端毎に複数のサブフローに付いたIPアドレスの中の一つのIPアドレスを代表アドレスと呼ぶ。また、ポート番号も同様にいずれか一つを代表ポート番号と呼ぶ。この代表アドレスと代表ポート番号はトータルフローのローカル側（ソース側）のアドレス・ポートを指定するものとして利用する。また、TCPのシーケンス番号としては、各サブフロー毎の転送パケットに関するシーケンス番号（サブフローシーケンス番号）が付与され、各サブフローが従来のTCPの一接続として処理される。これに加えて、サブフローを束ねる際のデータの並べ順として、トータルシーケンス番号をTCPのオプションとして付与する。このトータルシーケンス番号は、各サブフローに分割する前のデータの順番を表すもので、受信側では各サブフローで受け取ったデータを、このトータルシーケンス番号の順に再構成する。

【0018】図5に、各サブフローの転送パケットに付与されるサブ／トータルシーケンス番号の具体例を示す。これは、図6に示すような構成のデータをホスト10からホスト20に対して、データ1とデータ2とデータ5はサブフロー（A）210の経路で、データ3とデータ4はサブフロー（X）220の経路で、それぞれ転送することを示している。この場合、ソース側のホスト10では、TCPのシーケンス番号（サブフローシーケンス番号）として1、2、3をデータ1、データ2及びデータ5にそれぞれ付け、同じくTCPのシーケンス番号として1、2をデータ3、データ4にそれぞれ付ける。これは従来と同様である。これに加えて、ホスト10では、データ1～データ5に、トータルシーケンス番号1～5をTCPのオプションを利用して付ける。図5では省略したが、各パケットにはソース／デスティネーションのIPアドレス・ポート番号の組が付され、これにより、データ1とデータ2とデータ5はサブフロー

（A）210の経路で転送され、データ3とデータ4はサブフロー（X）220の経路で転送される。デスティネーション側のホスト20では、各サブフロー210、220経路で受け取ったデータをトータルフロー200として束ね、各データに付与されているトータルシーケンス番号に従って図6に示すデータ1～5を再構成する。

【0019】なお、図5において、破線で囲ったIPアドレスとポート番号の組「A. B. s1. s2, P1」は代表アドレス・代表ポート番号を示している。勿論、他の「X. Y. t1. t2, P2」を代表アドレス・代表ポート番号とすることもよい。

【0020】各サブフローの接続は、TCPの接続手順と同様である。複数のサブフローを立ち上げて束ねた

り、不要になったサブフローを解放したりする手順として、SETUP, ATTACH, DETACH, SHUTDOWN, RECOVERYの5つがある。

【0021】SETUPは、マルチリンクの接続を立ち上げる処理で、サブフローの接続を一つずつふやすsequential setupと、複数のサブフローの接続を並行に張って後で束ねていくconcurrent setupがある。

【0022】Sequential Setupでは、まず、一つ目の経路を通るサブフローについてMP（Multi-link Extension Protocol）\_REQUESTのオプションを付けてTCPの3-ウェイ・ハンドシェイクによるセットアップを行う。通信相手がトランスポート層マルチリンクに対応している場合には、3-ウェイ・ハンドシェイクの際にMP\_GRANTEDのオプションを付けたACKを返す。このMP\_GRANTEDのメッセージには、トータルフローを識別する識別子（フロー識別子）が付与されている（接続の各方向につき一つずつIDが付与される）。一つ目の経路への接続に失敗した場合は、他の経路を通るサブフローを選んで同様のセットアップを行う。Sequential Setupの場合は、この最初の接続のローカルアドレス・ポートが代表アドレス・代表ポートとなる。サブフローのセットが完了したら、そのサブフローを使って通信を開始する（各パケットには通常のシーケンス番号に加えトータルシーケンス番号が付けられる）。他の経路のサブフローに関しては、後で述べるATTACH処理によりサブフローを追加していく。図7にSequential Setupの概念図を示す。

【0023】一方、Concurrent Setupでは、複数ある経路のうちの1より大きい任意の本数のサブフローの接続を同時にセットアップする。この場合、まず、同時にセットアップする各経路に関して、ローカル側のアドレスとポート番号を取得する。そして、各サブフローのセットアップの際に、MP\_REQUESTのオプションにフロー識別子を付ける。このフロー識別子は、複数のTCP接続（複数のサブフロー）が一つのマルチリンク接続であることを識別ために利用される。接続を受ける方がトランスポート層マルチリンクに対応している場合には、最初に届いた接続要求の相手側アドレスとポートをその接続の相手側（接続開始側）の代表アドレス・代表ポートとし、MP\_GRANTEDのオプションにその代表アドレス・代表ポートとフロー識別子を付けて3-ウェイ・ハンドシェイクのACKを返す。二つ目以降のサブフローについては、トータルフローの代表アドレス・代表ポートとフロー識別IDを付けたMP\_GRANTEDをACKと共に返す。図8にConcurrent Setupの概念図を示す。

【0024】ATTACHではサブフローの追加を行う（図7参照）。ATTACHの際には、マルチリンクに対応している相手に対してMP\_ATTACHのオプションとフロー識別子を付けてサブフローの接続を行う。

相手側は代表アドレス・代表ポートで表されるトータルフローがまだオープンな状態ならば、MP\_ATTACHEDを付けてACKを返す。サブフローのセットアップが完了したら、トータルフローの一部のデータを開始する（以後、各パケットには通常のシーケンス番号に加えトータルシーケンス番号が付く）。このATTACHによるサブフローの追加は、前述のSequential Setup以外にも、トータルフローの転送量が突然増えた時あるいは他のサブフローの状態が大きく変動した時や、一定時間での周期的なトリガ等で発生することが考えられる。

【0025】DETACHはサブフローの削除を行う。DETACHによるサブフローの削除は、各サブフローについては通常のTCPの接続の終了と同じである。但し、代表ポート番号として使われているサブフローをDETACHする際には、トータルフローが終了するまで、そのポート番号は再利用出来ない。サブフローの削除は、サブフローを追加してもトータルの性能が変わらない場合や、転送が他のフローに比して小さい場合などに発生する。

【0026】SHUTDOWNはトータルフローでの通信を完了する処理である。SHUTDOWNの際には、各サブフローを通常のTCPと同様に終了するとともに、サブフローは既に終了しているのに代表ポート番号として当該ポート番号を使っている場合には、そのポート番号を解放する。

【0027】RECOVERYは、突然、サブフローが切断された場合に行われる処理である。定常状態では各サブフローで再送処理を行っているので、トータルフローではトータルシーケンス番号の順番にデータを並べるだけで良いが、通信途中で突然サブフローが切断された場合だけは、RECOVERY処理として、届いたことが確認されていない時点以降のデータをトータルフローとして再送処理する。

【0028】最後に、以上の処理を実現する為に必要されるネットワーク層より下位層について説明する。

【0029】以上に述べたような本発明のトランスポート層マルチリンク通信を実現するためには、各外部接続毎に複数のネットワーク層のネットワークを構成する必要がある。この解決には「物理データリンクの多重化」「論理データリンクの多重化」「IPネットワークの多重化」といった手段が考えられる。「物理データリンクの多重化」は、図9に示すように、各々の外部接続毎に一つずつの物理データリンクを用意し、エンドホストがそれぞれのデータリンクに複数接続するものである。例えば、一つのホスト10が複数のイーサネット（登録商標）インターフェイスを持ち、それぞれを異なる物理ネットワークに接続するような形態である。「論理データリンクの多重化」は、図10に示すように、データリンク層の用意する仮想LAN（Virtual LAN, VLA

N）機能を利用して、単一の物理インターフェイスを複数の仮想的な論理データリンクに分割して、各々の論理データリンク毎に各外部接続に繋がるネットワークとして構築するものである。具体的には、IEEE802.1Qに見られるEthernet（登録商標）VLANやATMのVC（Virtual Circuit）がこれに相当する。「IPネットワークの多重化」は、図11に示すように、各ホストに各外部接続毎の複数のIPアドレスを付与し、中間のルータが発信元のIPアドレスと送信先のIPアドレスの組みをもって経路制御するものである。このようなルータ機能として具体的には、frouteやSuMiR等が挙げられる。

【0030】以上、本発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、かかる実施形態に限定されるものでなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。例えば、実施形態ではエンドホスト間の通信を仮定したが、ルータが物理的もしくは論理的に複数のアドレスを持っている場合、ルータ間においても同様にマルチリンク通信が可能である。また、実施形態ではTCPを拡張してマルチリンク接続を実現する例を説明したが、UDPを拡張しても同様にマルチリンク接続を実現できる。

【0031】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、複数の外部接続を持つネットワークから外部ネットワークへの通信において、複数の外部接続経路毎の通信をトランスポート層で束ねることにより、複数の外部接続の効率的利用や、実際のデータ転送の状況に応じた動的な通信経路の選択が可能になる。これにより、インターネットなどにおける通信をより効率良くまた高速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトランスポート層マルチリンク通信のプロトコルスタックの概念図である。

【図2】通常のTCP/IPスイートにおけるプロトコルスタックを示す図である。

【図3】本発明のトランスポート層マルチリンク通信のアドレスとパケット転送の関係を示す図である。

【図4】本発明のトランスポート層マルチリンク通信のサブフローとトータルフローの関係を示す図である。

【図5】本発明のトランスポート層マルチリンク通信のサブフローシーケンス番号とトータルフローシーケンス番号の関係を示す図である。

【図6】図5のサブフローシーケンス番号とトータルシーケンス番号の関係を説明するためのデータ構成を示す図である。

【図7】本発明のトランスポート層マルチリンク通信におけるSequential Setupの概念図である。

【図8】本発明のトランスポート層マルチリンク通信におけるConcurrent Setupの概念図である。

【図9】本発明のトランスポート層マルチリンク通信を実現する物理データリンクの多重化構成を示す図である。

【図10】本発明のトランスポート層マルチリンク通信を実現する論理データリンクの多重化構成を示す図である。

【図11】本発明のトランスポート層マルチリンク通信を実現するIPネットワークの多重化構成を示す図である\*

＊る。

【符号の説明】

10, 20 ホスト

30 ネットワーク

101, 102 ルータ

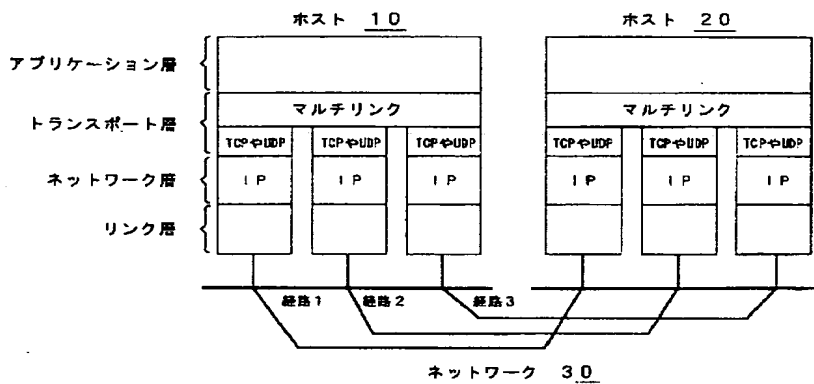
110, 120 パケット

200 トータルフロー

210, 220 サブフロー

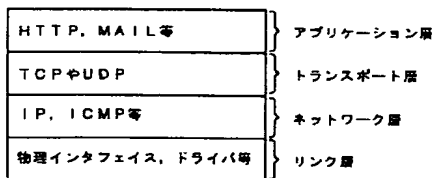
【図1】

本発明のトランスポート層マルチリンクの  
プロトコルスタック（外部接続が3の場合）



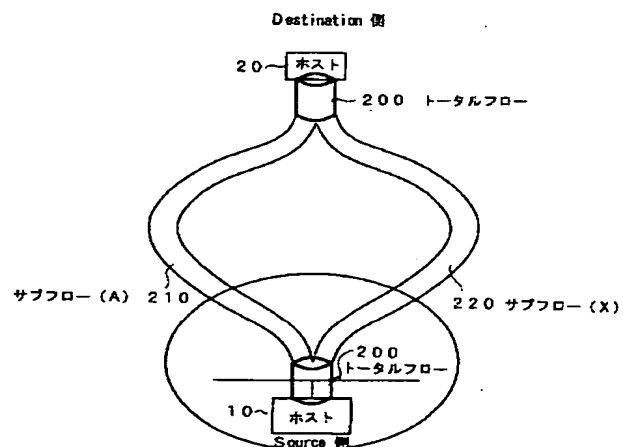
【図2】

従来のプロトコルスタック



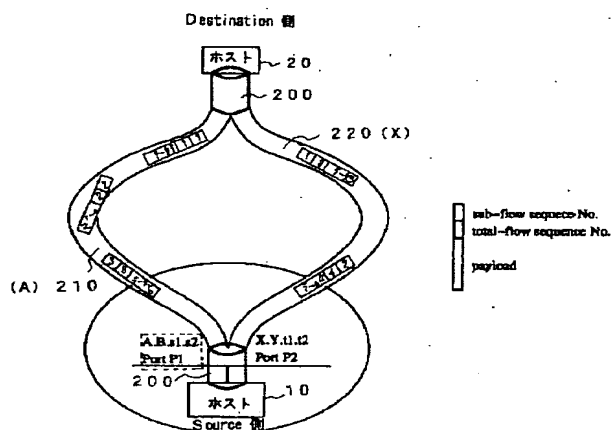
【図4】

サブフローとトータルフロー



【圖5】

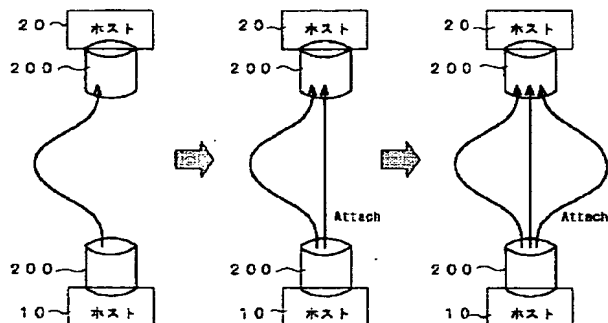
TCPマルチリンクのシーケンス番号



(アドレスは一例、外部接続が2の場合)

【圖6】

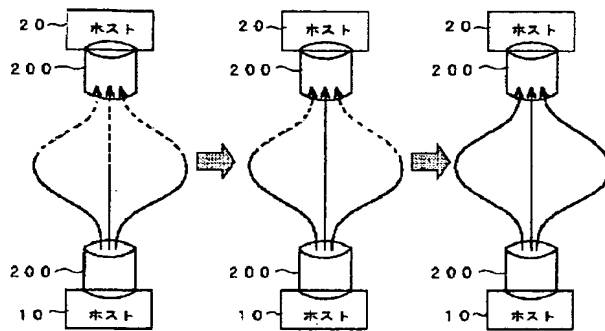
### Sequential Setup





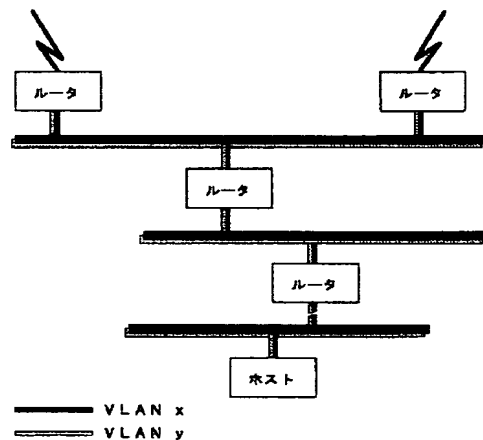
【図8】

## Concurrent Setup



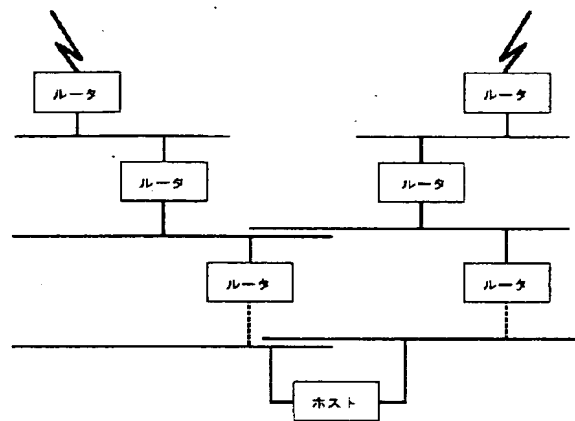
【図10】

## 論理データリンクの多重化



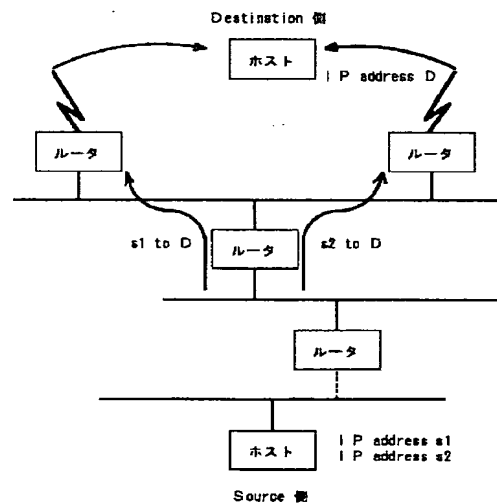
【図9】

## 物理データリンクの多重化



【図11】

## IPネットワークの多重化



フロントページの続き

(72)発明者 高田 敏弘  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内  
 (72)発明者 福田 健介  
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日  
 本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5K030 GA03 HC01 HC13 HD03 LB06  
 LE03 MB13  
 5K033 AA01 AA03 BA05 CC01 DA06  
 DB18  
 5K034 AA01 AA07 DD03 KK28  
 9A001 CC02 CC06 JJ12 JJ25 KK56